

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/28\\_2018](https://doi.org/10.17353/2070-5379/28_2018)

УДК 551.762:551.763+553.981/.982 (571.121/.511)

**Сухов С.С.**Акционерное общество «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (АО «СНИИГГиМС»), Новосибирск, Россия, [sukhov@sniiggims.ru](mailto:sukhov@sniiggims.ru)**Фомин А.М., Моисеев С.А.**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, [fominam@ipgg.sbras.ru](mailto:fominam@ipgg.sbras.ru), [MoiseevSA@ipgg.sbras.ru](mailto:MoiseevSA@ipgg.sbras.ru)

## **ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕКОНСТРУКЦИИ КЕМБРИЙСКОГО РИФООБРАЗОВАНИЯ НА ВОСТОКЕ СЕВЕРО-ТУНГУССКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ: ОТ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ К ПЕРСПЕКТИВАМ**

*В работе рассматривается история развития представлений о палеогеографии и осадконакоплении в кембрии на территории Сибирской платформы, обусловивших формирование и эволюцию рифовых образований, в том числе активно исследуемого в последние годы северо-западного продолжения Западно-Якутского рифового комплекса. Делается заключение, что эти образования представляют интерес для поисков залежей углеводородов, но нуждаются в дальнейших детальных сейсмических исследованиях и бурении скважин, без которых невозможен прогресс и локализация перспективных объектов.*

**Ключевые слова:** кембрий, рифы, палеогеография, перспективы нефтегазоносности, Сибирская платформа.

Термин «рифовые известняки» по отношению к кембрийским отложениям Сибирской платформы используется в геологической литературе с 40-х гг. прошлого столетия. Его трактовка со временем значительно эволюционировала. Процесс этот шел длительно, непросто, часто в полемичной форме, однако и ныне понимание этого термина остается неоднозначным. Трансформация взглядов непосредственно связана с развитием представлений о палеогеографии и фациальной зональности кембрийских отложений всей территории Сибирской платформы, о роли органогенного осадконакопления в общей осадочной системе. Именно палеогеоморфологические и седиментационные реконструкции стали предметом не прекращающейся до настоящего времени дискуссии и одновременно главным инструментом исследования, типизации и прогноза распространения рифовых образований.

Первыми взялись за обобщение огромного объема палеогеографических и седиментологических данных, накопленных исследователями различных геологических организаций по всей территории Сибирской платформы, специалисты ВСЕГЕИ - Я.К. Писарчик, М.А. Минаева и Г.А. Русецкая [Писарчик, Минаева, Русецкая, 1967, 1968, 1970, 1975]. Они подтвердили, конкретизировали и значительно уточнили намеченную

еще в довоенное время Е.В. Лермонтовой, Н.П. Суворовой и О.И. Некрасовой биофаціальную дифференцированность кембрийских отложений. В эти же годы предложили свои варианты реконструкций К.К. Демюкидов, М.А. Жарков, Т.Н. Спижарский, А.Э. Конторович, В.Е. Савицкий [Демюкидов, 1968; Жарков, 1966, 1970; Спижарский, 1968; Конторович, Савицкий, 1970, 1972; Савицкий, 1973] и другие геологи. С этого времени на нижне- и среднекембрийском уровнях стали выделяться два гигантских фаціальных региона (типы разрезов или биогеографические провинции), различающихся вещественным составом и комплексом организмов: *юго-западный*, с широким распространением соле- и сульфатосодержащих доломитовых отложений и редкой эндемичной фауной, и северо-восточный, представленный преимущественно темноцветными и пестроцветными глинисто-известняковыми, в том числе черносланцевыми отложениями с многочисленными фаунистическими остатками, а также разделяющая эти регионы относительно узкая, но протяженная *переходная зона*, или еще один фаціальный регион, пересекающий всю Сибирскую платформу с юго-востока на северо-запад, с широким распространением светлоокрашенных водорослевых, водорослево-археоциатовых и зернистых известняков с органогенными постройками. За этими регионами закрепились названия (соответственно): Туруханно-Иркутско-Олѣкминский, Юдомо-Оленѣкский и Анабаро-Синский. Аналогичное районирование установлено и для верхнего кембрия [Решения Всесоюзного стратиграфического..., 1983; Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов..., 2016].

Такое фаціальное районирование кембрийских отложений стало общепризнанным. Во многих вопросах ландшафтного палеорекопструиования специалисты также единодушны. Среди стратиграфов, литологов, палеогеографов, тектонистов и нефтяников утвердилось мнение, что Сибирская платформа всегда являлась ареной эпейрического осадконакопления, со слабовыраженными морфологией дна и батиметрической расчлененностью, с горизонтальным наслоением отложений; что все ее пространство покрыто «несомненно мелководным» эпиконтинентальным морем [Писарчик, Минаева, Русецкая, 1975, с. 105]. «Это был огромной ширины шельф с почти не дифференцированным плоским дном» [Башарин, Фрадкин, 2004, с. 51]. Представлялось, что «Сибирская платформа, в отличие от всех других древних платформ мира, обладает практически сплошным субгоризонтально залегающим осадочным чехлом... Непрерывность и пологое залегание чехла не позволяют корректно выделять на территории платформы нефтегазоносные бассейны» [Забалуев, Арчегюв, 1998, с. 182]; здесь «...преобладает мутационный (или параллельно-горизонтальный – С.С.) способ слоеобразования, при котором слои ... образуют практически изохронные слоевые катены... Миграционная (или «скользяще») анизохронная – С.С. Сухюв) слоистость менее распространена ...» [Предтеченский, 1992, с. 91]; наклонные залегания – это редкостная

«аномалия» [Старосельцев, 2014]. Считалось, что даже доманикоидные кембрийские отложения формировались в фотической зоне, поэтому дно моря покрыто «циано-бактериальными матами» ([Розанов, Заварзин, 1997] и др.) То есть представление о кембрийском ландшафте Сибирской платформы на протяжении многих десятилетий оставалось созвучным идеям В.В. Белоусова, популярного в геологической среде середины прошлого века. Он полагал, что «в геологическом разрезе мы повсюду имеем дело ... либо с мелководными (неритовыми) морскими осадками, отложенными на глубинах не свыше 200 м, либо с континентальными осадками низменных аллювиальных равнин» [Белоусов, 1948, с. 119], «в залегании слоистых толщ фиксируется облик почти плоской Земли» [Белоусов, 1948, с. 123]. Дискуссии среди специалистов шли не столько по вопросам обоснования связи фаций с батиметрией, сколько о путях поступления вод в солеродную часть бассейна и об источниках силикатного материала, приносимого в восточную и северо-западную периферии платформы.

Одновременно с признанием большинством исследователей отмеченной выше фациальной зональности и господства эпейрических мелководных условий, общие тренды в батиметрических изменениях палеоакватории, особенно Юдомо-Оленекского региона, или Куонамского бассейна, реконструировались специалистами существенно различно. Так, по мнению Я.К. Писарчик, В.Н. Киркинской, Г.А. Поляковой и других, восточная и северо-западная окраины платформы представляли собой открытые моря до «глубоководных» (правда «глубоководность» относительная, на фоне общего крайнего мелководья, и не превышала 100-200 м) [Писарчик, Минаева, Русецкая, 1975; Киркинская и др., 1975; Полякова, 1975]. Юго-западная гидрологически изолированная часть эпиконтинентального бассейна на протяжении всего кембрия ограничивалась с востока и северо-запада узкой зоной предельного мелководья, которая одновременно обеспечивала поступление морских вод и сдерживала опресняющее воздействие открыто-морских частей бассейна. Эта зона протягивалась от восточного склона Алданской антеклизы к западному склону Анабарской антеклизы и далее разворачивалась на юго-запад к району Игарки. С ней связано массовое образование археоциатовых и водорослевых биогермов, рифов и продуктов их перемыва.

В диаметрально противоположной модели А.Э. Конторовича и В.Е. Савицкого, развивавших представления М.А. Жаркова, Т.Н. Спижарского, Н.М. Страхова и других ученых, предполагалось существование обширной суши на месте Верхоянской складчатой системы (идея о ее наличии на востоке Сибирской платформы строилась на повышении доли тонкого силикатного материала в отложениях и многолетней убежденности геологов в существовании перерыва на рубеже нижнего и среднего кембрия, объяснявшего, как считалось, колоссальное сокращение мощности в черносланцевых отложениях в сравнении с

одновозрастными известняковыми более западных разрезов бассейна среднего течения р. Лены). Согласно этой модели куонамский комплекс формировался при максимально гумидном климате в распресненных, с небольшими глубинами, хорошо аэрируемых морских водах, тяготеющих к прибрежной зоне. Территории его распространения «являлись «шельфовыми» зонами бассейна седиментации, сменяющимися к западу (в сторону открытого моря) окаймляющими их «краевыми шельфовыми» зонами рифогенных образований (Анабаро-Синский регион)» [Савицкий, 1973, с. 83]. «Нормальной» для кембрийского эпиконтинентального морского бассейна Сибирской платформы считалась «соленость вод, отвечающая осаждению доломита» [Конторович, Савицкий, 1970, с. 101]. Такая «зона открытого моря с «нормальной» соленостью вод» и аридными условиями выделялась авторами на большой по площади центральной части Сибирской платформы. Таким образом, Куонамский комплекс, согласно утвердившейся в мире после Джеймса Кука классификации, должен именоваться зарифовым, поскольку, по представлениям этих исследователей, пояс рифогенных водорослево-археоциатовых построек располагался между открытым морем с «нормальной» соленостью (на западе) и прибрежной зоной с «пониженной» соленостью вод (на востоке). Они считали, что «нет никаких оснований» допускать возможность накопления отложений Куонамского комплекса в глубоководных или депрессионных, восстановительных условиях с сероводородным заражением вод. Многим до сих пор Юдомо-Оленекский (или Куонамский) палеобассейн представляется мелководным шельфом ([Старосельцев, Шишкин, 2012, 2014; Старосельцев, 2015] и др.). Высказываются даже предположения, что он – аналог современных эстуариев или эвтрофных озер.

В общепринятую палеобатиметрическую схему Сибирской платформы, с практически повсеместно мелководным морем, в котором варьировала главным образом соленость вод, вполне вписывались господствовавшие представления о типе формировавшихся на платформах органогенных построек: авторитетными специалистами (И.Т. Журавлевой, А.И. Королук, И.Г. Королук, Н.П. Мешковой, И.В. Николаевой, А.И. Равикович, Л.Н. Репиной, А.Ю. Розановым, М.М. Язмиром и многими другими) существование кембрийских рифов полностью исключалось, тем более барьерно-рифовых систем с отчетливо проявленным подводным рельефом и соответствующей фациальной и батиметрической зональностью. Из-за отсутствия в кембрии «настоящих» рифостроителей признавалось лишь наличие рифоидов и пологих банок в пределах так называемой Сахайской органогенной полосы, входящей в Анабаро-Синский регион. Считалось, что отнесение этих образований к рифам не только весьма условно, но и вообще некорректно.

Принципиально иные представления об условиях формирования кембрийских отложений на востоке Сибирской платформы и природе «переходной» зоны изложены

М.М. Грачевским с коллегами в монографии «Корреляция разнофациальных толщ при поисках нефти и газа» [Грачевский и др., 1969]. Ими впервые, с привлечением целого ряда критериев (М.М. Грачевский, работая в Научно-исследовательской лаборатории геологии зарубежных стран и изучая нефтегазоносные рифовые образования Волго-Уральской области и Средней Азии, хорошо знаком со спецификой формирования карбонатных бассейнов и с мировым уровнем их исследования), обосновано наличие в раннем и среднем кембрии на месте Вилюйской синеклизы и прилегающих к ней территорий открытого морского глубоководного (некомпенсированного) бассейна. Археоциато-водорослевый комплекс, по мнению М.М. Грачевского, приурочен к оптимальной экологической зоне, он - явный признак верхней части борта такого бассейна, или крупной топографической депрессии глубиной до многих сотен метров. Об этом свидетельствует наличие на востоке Сибирской платформы маломощных высокобитуминозных тонкослоистых доманикоидных, нередко кремнистых, фаций (таких, как в отложениях нижнекембрийской синской свиты, куонамской и иниканской свит нижнего-среднего кембрия, силигирской свиты майского яруса, чомурдахской свиты верхнего кембрия), а также присутствие флишоидных текстур и других признаков.

Авторами доказывалось, что на границе шельфа и топографической депрессии создавались условия для формирования барьерных рифов; подводный рельеф (склон и батиметрический перепад) в этой зоне обеспечивался не собственно рифами и их морфоструктурой, а всей системой карбонатной седиментации – резким различием темпов и типа осадконакопления на шельфе и в открытом некомпенсированном бассейне. Рифогенное и шельфовое карбонатное обрамление синхронных ему нефтепроизводящих доманикоидных отложений является, по мнению М.М. Грачевского, высокоперспективным объектом для обнаружения крупных залежей углеводородов (УВ). Близкие взгляды на формирование глубоководного бассейна на востоке Сибирской платформы высказаны С.С. Эллерном [Эллерн, 1970, 1976].

За последующие четыре с лишним десятилетия благодаря усилиям специалистов СНИИГГиМСа, ИГиГ/ИНГГ СО АН СССР, ВНИГРИ, ВСЕГЕИ, НИИГА, ПИНа АН СССР, «Ленанефтегазгеологии», «Якутскгеофизики», «Енисейгеофизики», АК «АЛРОСА», ВАГТа и других организаций знания о стратиграфии, литологии, палеогеографии кембрия значительно расширились, целый ряд спорных вопросов разрешился. Огромная заслуга в развитии этого процесса и дальнейшего совершенствования модели строения кембрийских рифовых образований принадлежит коллективу стратиграфов СНИИГГиМСа, руководимому в 1970–1990-е гг. В.Е. Савицким и В.А. Асташкиным. В.Е. Савицкий смог не только отказаться от разрабатывавшейся им модели и принять прогрессивные идеи М.М. Грачевского, но и организовать для выяснения особенностей строения и перспектив нефтегазоносности

кембрийских рифовых образований комплексные исследования (включая стратиграфические, литологические, геохимические и др.) всего фациального спектра кембрийских отложений. Эти работы, объединившие в общей программе коллективы научных и производственных организаций, развернулись с 1974 г. Характерной их чертой стало сочетание многолетних тематических исследований с оперативным анализом вновь поступающих данных и предоставлением прогнозных построений. Именно объединение детальных исследований кембрийских отложений по естественным обнажениям с анализом материалов бурения и сейсмического профилирования (от лабораторно-аналитического уровня до регионально-прогнозного), а также сопоставление получаемых результатов с разработками зарубежных специалистов по другим бассейнам с карбонатной седиментацией дало возможность раскрыть многие закономерности строения всей кембрийской осадочной системы Сибирского кратона. Основные результаты этих исследований опубликованы в ряде статей и монографий ([Геология рифовых систем..., 1979; Геология и перспективы..., 1984; Асташкин, Савицкий, 1978; Асташкин, Шабанов, 1986] и др.). К сожалению, ранний уход из жизни В.Е. Савицкого и В.А. Асташкина, а также общая стагнация геологической отрасли, начавшаяся в 1990-е гг., не позволили в полной мере реализовать намеченные планы; исследования кембрийских рифов Сибирской платформы не увенчались открытием ожидавшихся крупных месторождений. Такой их ход, как выяснилось, обусловлен в не меньшей степени объективными причинами - значительным сокращением в «переходной» зоне соленосных отложений – идеальных покровов для формирования ловушек нефти и газа. Тем не менее преобладание здесь сложно построенных карбонатных пород, с варьирующими в широких пределах фильтрационно-емкостными характеристиками, прямые признаки в них присутствия УВ, открытие в сходных условиях на Бахтинском мегавыступе Моктаконского и Таначинского месторождений нефти, газа и газоконденсата, а также наличие мощной перекрывающей толщи сульфато-карбонатно-глинистых отложений среднего и верхнего кембрия – все это сохраняет привлекательность окраинно-шельфовых рифовых образований при поисках месторождений УВ.

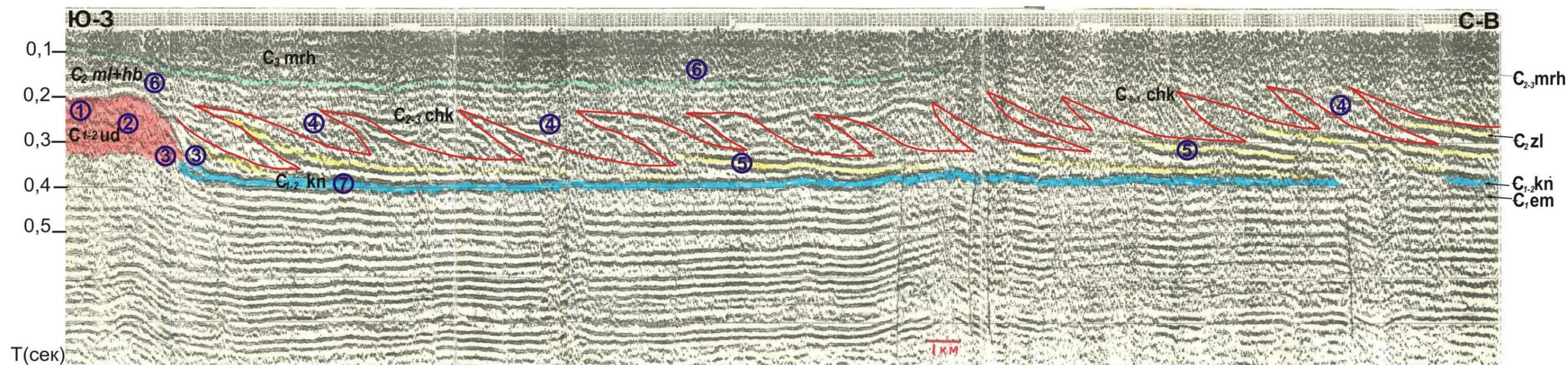
Исключительно важным для построения модели кембрийской седиментации, оценки масштабов рифообразования и прогноза локализации рифов стало подтверждение высказанной М.М. Грачевским идеи о существовании на востоке Сибирской платформы глубоководного некомпенсированного Куонамского бассейна, открывавшегося на восток. Одними из признаков, указывающих на крайне замедленное «голодное» осадконакопление в глубоководных условиях и существование резко выраженного подводного рельефа в бортовой или окраинно-шельфовой, рифовой зонах стали установленная к началу 1970-х гг. стратиграфическая полнота доманикоидных отложений Куонамского комплекса, их малая

мощность, обычно варьирующая в пределах 25–50 м (и, соответственно, крайне медленное накопление), обилие в них остатков планктона ([Жегалло и др., 1994] и др.) и продуктов нефелоидного накопления, следы гравитационного перемещения материала, турбидитовая структура.

В.А. Асташкин и его коллеги собрали многочисленные доказательства (седиментологические, биофациальные, палеогеоморфологические и др.) последовательного увеличения глубины (до 1 км) и объема Куонамского бассейна в ботомско-тойонско-амгинское время, одновременного нарастания мощности отложений шельфа и его рифового<sup>1</sup> обрамления или борта бассейна (Анабаро-Синского фациального региона), а также смещения последнего (~ до 80 км) в северо-восточном направлении, внутрь бассейна, обусловленного заполнением прибортовой его зоны. Наиболее же интенсивное заполнение осадкоемкого пространства бассейна, расширение шельфа и оттеснение моря с проградацией склона до первых сотен километров происходило в майском веке и позднем кембрии. Бассейн в это время заполнялся флишоидными гравитационными мергельно-известняковыми отложениями. Проградационная клиноформная структура отложений толщи заполнения и смещение склона бассейна в северо-восточном направлении, выявленные впервые в 1977 г. в результате исследования характера наслоения в естественных обнажениях вдоль рр. Алдана, Амги и Лены [Сухов, 1982], затем подтверждены материалами колонкового бурения и биостратиграфическими исследованиями [Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов..., 2016; Сухов, 2017]. Исключительно отчетливо такая структура выявляется практически на всех сейсмических разрезах, имеющих направление, совпадающее с направлением от рифового борта вглубь бассейна (рис. 1). По ним однозначно определяется амплитуда погружения изохронных отражающих поверхностей или поверхностей дна палеобассейна. К окраине Сибирского кратона, в Предсеттедабанье, она достигает двух и более километров (учитывая возможное изостатическое погружение ложа во время осадконакопления, глубина бассейна могла быть несколько меньше).

---

<sup>1</sup> Используя термин «риф», авторы руководствуются сложившейся мировой практикой и рекомендацией одного из ведущих специалистов в исследовании древних рифовых систем W. Kiessling [Kiessling, 2001], который считал, что нельзя ограничивать существование рифов периодом начиная со среднего ордовика, как это делалось до 80-х гг. прошлого века, и связывать их исключительно с жизнедеятельностью Метазоа (подцарства многоклеточных). По его мнению, рифы, формировавшиеся прокариотами, существовали со среднего архея, а кембрийские физико-химико-биологические системы с метазоидно-кальцимикробными, преимущественно археоциато-водорослевыми, сообществами безусловно могли именоваться рифами, даже в узком смысле этого термина [Кузнецов, 2000].



**Рис. 1. Фрагмент сейсмического профиля 871769, проходящего через восточный борт Далдыно-Мархинской банки вблизи скв. Онкучахская-2861**

Сейсмофации: 1 - тыльнорифовые; 2 - рифового «ядра» барьерной фазы; 3 - обломочных шлейфов нижнего склона; 4 - банково-рифово-баровый и верхнесклоновый комплексы; 5 - флишиодный комплекс «тощи заполнения»; 6 - внутрешельфовый карбонатно-глинистый комплекс, малыкайская (бордонская) и мархинская свиты; 7 - доманикоидные отложения, куонамская свита.

За прошедшие почти пять десятилетий целенаправленных исследований доказано, что локализация и рост органогенных сооружений, рифов и накопление генетически связанных с ними органогенно-обломочных и оолитовых доломито-известняковых отложений обусловлены развитием всей кембрийской осадочной системы, характеризующейся преобладанием карбонатной седиментации и типичным для нее различием осадконакопления (как по составу и структурам пород, так и по скоростям накопления), с одной стороны, на шельфовом мелководье и, с другой, в смежных депрессиях. Такая дифференциация предопределена, прежде всего, биогенной природой карбонатного материала и одновременно проявляющимися чуткой реакцией экосистем на изменения окружающей среды и активным воздействием их на эту среду или осадочную обстановку. Как следствие, постепенно формируются морфологически выраженные карбонатные платформы и банки, обрамленные бордюром органогенных построек, и сопряженные с ними недокомпенсированные бассейны ([Уилсон, 1980] и др.). К настоящему времени обособлено несколько карбонатных платформ, обладающих специфическими чертами внутренней структуры и их обрамления и несущественно различающихся возрастными объемами: самая большая с внутренней зоной эвапоритовой седиментации – Иркутско-Олекминская, кроме нее Туруханская, Анабаро-Ленская, Котуйская или Котуй-Анабарская, а также Далдыно-Мархинская и, возможно, Игарская карбонатные банки [Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов..., 2016]. Установлено, что кембрийские органогенные постройки окружали практически все платформы и банки, отделяя их от открыто-морской области, чему благоприятствовал жаркий климат и положение Сибирского кратона вблизи экватора.

В процессе исследований кембрийского рифового бордюра с зарифовой отмелью или «переходной» зоной стало очевидным, что прежние оценки ее ширины (до 150 км) значительно завышены в результате включения разновозрастных и разнофациальных образований и недоучета устойчивого смещения этой зоны в пространстве. Эта зона (имея в виду окраинно-шельфовые фации), опоясывавшая с востока и севера Иркутско-Олекминскую карбонатную платформу, не превышала несколько десятков километров. В широком же временном диапазоне (кембрий) в результате длительной проградации склона бассейна она охватывает практически весь Юдомо-Оленекский бассейн.

Как показали полувековые исследования кембрийских отложений, чем детальнее изучается территория, тем больше обособляется самостоятельных морфологически выраженных структур и прихотливее становятся их границы (особенно в сравнении с рисовкой «переходной» зоны в 70–80-е гг. прошлого века - прямолинейно и непрерывно от Алдана до Котуя). Нет сомнений, что в дальнейшем будут выявлены и новые карбонатные банки, и проливы, соединявшие бассейны или питавшие солеродные области (возможно, на

месте давно прогнозируемого соединения Палеовилуйского прогиба с Кемпендяйской впадиной [Геология и перспективы..., 1984; Асташкин, Шабанов, 1986], на северо-западе Анабарской антеклизы или между Тынепским и Хантайско-Оленекским бассейнами.

Юдомо-Оленекский бассейн после первых построений Я.К. Писарчик и ее коллег стал выделяться на востоке Сибирской платформы относительно единообразно всеми исследователями, на истории же обособления Хантайско-Оленекского бассейна следует остановиться обстоятельно, поскольку она достаточно показательна в методическом отношении.

На всех без исключения палеогеографических картах и схемах, составленных до середины 1980-х гг. ([Жарков, 1966, 1970; Спижарский, 1968; Писарчик, Минаева, Русецкая, 1968, 1970, 1975; Киркинская и др., 1975; Полякова, 1975; Конторович, Савицкий, 1970, 1972; Асташкин, Савицкий, 1978; Конторович и др., 1981; Мельников, Килина, 1981; Геология рифовых систем..., 1979; Геология и перспективы..., 1984] и др.) для раннего и среднего кембрия, территории, относимые к Юдомо-Оленекскому фациальному региону на востоке Сибирской платформы и ее северо-западе (Норильский район), непосредственной связи не имели. На них Анабаро-Синский пояс (биогермная/рифовая зона) тянулся от северного склона Алданской антеклизы через Мархинскую опорную скважину к западному склону Анабарской антеклизы. Северная бессолевая зона Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона простиралась далеко на север. Ее граница с Анабаро-Синским регионом проводилась на широте около 68°, захватывая бассейн верхнего и среднего течений р. Котуй. К тому же севернее нижнего течения р. Нижней Тунгуски и на раннекембрийском, и на амгинском уровнях часто реконструировалось палеоподнятия, наследуемое с венда и проявляющееся даже в ордовике (оно отображается и на некоторых схемах, составленных уже в последнее десятилетие). В целом не находилось достаточно весомых фактов, оспаривающих такую рисовку. Однако В.А. Асташкина и его коллег, убедившихся к середине 1980-х гг. в том, что Куонамский бассейн – структура, имевшая огромный объем и формировавшаяся унаследованно на протяжении всего кембрия, с последовательной проградацией склонов, усугубили несколько обстоятельств. Во-первых, чрезмерная ширина бессолевого пояса на севере Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона в сравнении с его шириной на хорошо изученном востоке региона (в бассейне среднего течения р. Лены и в междуречье с р. Вилюем). Во-вторых, тот факт, что по существовавшей схеме районирования отложения нижнего-среднего кембрия, погребенные на северо-востоке Тунгусской синеклизы на больших глубинах, относились к внутришельфовой области или Турухано-Иркутско-Олекминскому фациальному региону. В то же время обнажающиеся недалеко на юго-западном склоне Анабарской антеклизы и в бассейне р. Котуй майские и верхнекембрийские

отложения, которые в таком случае должны также принадлежать зарифовому или внутришельфовому комплексам, демонстрировали переход от рифовых фаций к открыто-морским, да еще и с зональностью, указывающей на проградацию (заполнение осадочного пространства) в южном-юго-западном направлении – как бы внутрь шельфа ([Шишкин и др., 1978; Шишкин, Пегель, 1978; Пегель, 1989] и др.). В-третьих, по данным колонкового бурения оказывалось, что район Удачного, располагавшийся согласно существовавшей схеме западнее Мархинского вала (рифового фронта, обращенного в бассейн на северо-восток) и, соответственно, обязанный демонстрировать более тыльные зарифовые фации, обнаруживал переход в юго-западном направлении от собственно рифовой ядерной части, с практически аградационной структурой и более чем полукилометровой мощностью, к бассейновым фациям (позже стало ясно, что Мархинский вал - это седиментационная структура, северо-восточный борт Далдыно-Мархинской карбонатной банки, а район Удачного – ее юго-западный борт, обращенный в Айхальскую впадину [Сухов, 2001]. После проходки ряда сейсмических профилей в верховьях р. Мархи, в том числе субмеридионального сейсмического профиля [Дорман и др., 1988], на котором в середине 1980-х гг. пробурены Танхайская-708 и Сохсолохская-706 скважины, многое прояснилось. Первая скважина показала бессолевого разрез, приближенный к рифовому бордюру карбонатной платформы, а вторая - в Айхале, расположенная западнее Мархинской опорной скважины и, казалось бы, находящаяся в поле Турухано-Иркутско-Олекминского региона, вскрыла полный депрессионный или открыто-морской разрез с куонамской свитой. Стало очевидным, что Западно-Якутская рифовая система приобретает разворот на запад гораздо южнее, чем это прежде реконструировалось, а на месте скв. Сохсолохской-706 располагался залив или пролив, соединявший Куонамский или Юдомо-Оленекский бассейны и не менее глубокий бассейн, простиравшийся к Игаро-Норильскому району (последний локально выделялся еще на картах Я.К. Писарчик). Именно такая реконструкция отражена В.А. Асташкиным в ряде фондовых работ, а затем и в опубликованной работе [Мельников и др., 1989]. Позже контуры этого бассейна, отделяющегося от Юдомо-Оленекского бассейна Далдыно-Мархинской банкой, несколько расширены, а сам он назван Хантайско-Оленекским [Sukhov, 1997; Сухов и др., 2007]. Стало также ясно, что трактовка разреза скв. Сохсолохской как межрифового, вошедшая в серийные легенды, составленные Ю.А. Дукардтом, ошибочна. Последующее бурение Чириндинской и Ледянской скважин, а также сейсмические разрезы Алтай - Северная Земля с рассечками несколько конкретизировали положение северного борта Хантайско-Оленекского бассейна или юго-западного рифового бордюра Котуйской карбонатной платформы. Скв. Чириндинская-271 вскрыла разрез с аналогами куонамской свиты. Над этими отложениями, как и в Юдомо-Оленекском бассейне, лежит мощная, более полутора

километров, толща майского яруса. В отличие от трактовки авторов ее первоначального расчленения [Дивина и др., 1996], в действительности она по био- и литофациальным признакам является типичной бассейновой склоновой толщей заполнения [Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов..., 2016].

Еще большую определенность и конкретность в положение южного борта Хантайско-Оленекского бассейна внесли профили «Енисейгеофизики» и «Эвенкиягеофизики» ([Вальчак, Горюнов, Евграфов, 2010; Филипцов и др., 2014] и др.). Они не изменили принципиально его конфигурацию, а лишь подтвердили сделанные ранее провизорные построения, основанные на экстраполяции немногочисленных данных и на общих законах палеогеографии и осадконакопления.

К настоящему времени установлены многие закономерности и специфические особенности строения кембрийских рифов. Однако в целом слабая изученность их бурением и сейсмикой, чрезвычайно резко выраженная изменчивость различных их характеристик в пространстве позволяют строить лишь самые общие прогнозы в поисках залежей УВ. Исследования последних двух-трех десятилетий, основанные на анализе материалов по естественным обнажениям, сейсмическому профилированию, а также глубокому и колонковому бурению [Мельников и др., 1991; Сухов, Варламов, 2004; Сухов, 2010; Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов..., 2016; Рифовые, соленосные..., 2015], показывают, что принятая в начальный период изучения рифовых образований Западной Якутии схема их ранжирования [Геология рифовых систем..., 1979; Геология и перспективы..., 1984] нуждается в некоторой корректировке. Формирование тех или иных рифовых массивов должно рассматриваться не автономно, а в единой системе эволюции всего кембрийского осадконакопления и развития взаимосвязанных бассейнов и карбонатных платформ. К сожалению, узкая первичная пространственная локализация рифовых сооружений, их неравномерный пульсационный рост, смещение со временем, высокое их гипсометрическое положение в период формирования, приведшее в последующем к глубокой предпермской и предъюрской эрозии, а также малое количество керн, редкость сети параметрических и колонковых скважин, в том числе отсутствие целенаправленного колонкового бурения для изучения рифовых образований – все это крайне ограничивает возможности их изучения, не позволяет выявить и в необходимой для прогнозных построений мере детализировать специфику развития отдельных карбонатных платформ и их частей, различных бортов бассейнов. Тем не менее имеющиеся данные позволяют сделать некоторые заключения.

Выделяются три тесно взаимосвязанных основных этапа рифообразования, характеризующихся разного типа и масштабов органогенными сооружениями: начальный

рамповый - томмот-атдабан-раннеботомский, собственно барьерно-рифовый – ботомско-тойонско-амгинско-раннемайский, со своими фазами, и поздний рамповый или барово-рифовый – майско-аюсокканско-позднекембрийский [Сухов, 2010]. Следует заметить, что многим исследователям не только представляется неочевидным наличие такой эволюции рифообразования, но и его существование в кембрийской истории кажется сомнительным. Одними из причин этого являются указанные разрозненность данных и пространственное смещение рифов, затушевывающие общую картину. На Алданской антеклизе ограничено обнажаются лишь самые «корни» рифовой системы и фрагментарно ее среднекембрийская часть. Прежде существовавшая, обнаруживаемая лишь по косвенным признакам, барьерно-рифовая часть здесь практически полностью уничтожена эрозией. Аналогично почти полностью сродированы ниже- и раннесреднекембрийские рифовые образования и на Анабарской антеклизе. Локально на южном и юго-западном ее склонах обнажаются только средне- и верхнекембрийские отложения ([Шишкин и др., 1978] и др.). В полном объеме кембрийский рифовый комплекс сохраняется лишь на смежных территориях западного борта Вилюйской синеклизы и сочленения восточного борта Курейской синеклизы с Анабарской антеклизой (на сопряженных бортах Юдомо-Оленекского и Хантайско-Оленекского кембрийских бассейнов). Но степень их изученности все еще остается невысокой. В этой связи несомненный интерес и значимость для дальнейшей разработки модели рифообразования представляют сейсмические материалы на Вилюйско-Мархинской, Верхневилюйчанской и прилежащих к ним площадях, полученные ООО «Эвенкиягеофизика». При интерпретации этих материалов и планировании поисков залежей УВ в рифовых и связанных с ними карбонатных отложениях необходимо в полной мере учитывать целый ряд уже установленных закономерностей их строения.

Традиционно в состав наиболее масштабной Западно-Якутской барьерно-рифовой системы, датируемой ботомско-амгинским интервалом (ныне, в связи с изменением уровня подошвы майского яруса, ее возрастной объем расширился до раннемайского), не случайно включались и рифовые образования атдабанского возраста [Геология и перспективы..., 1984]. Те и другие тесно генетически взаимосвязаны и территориально «привязаны» к шельфовой бровке на борту Юдомо-Оленекского или Куонамского бассейнов. На сейсмических профилях они практически неразделимы. Совершенно по-другому долгое время представлялось развитие майских и позднекембрийских рифовых образований (танхайской, устьмильской, баппагайской, чукукской и других свит). Помимо того, что их локализацию связывали с автономными тектоническими или седиментационными структурами в палеобассейне, их относили и к разновозрастным, генетически разнотипным комплексам, разделенным региональным перерывом – Танхайско-Устьмильскому (майскому) и Чукукскому

(позднекембрийскому). Детальный анализ разнообразных материалов, в том числе биостратиграфических, сейсмических, промыслово-геофизических, колонкового бурения показал, что эти два комплекса (первый - на северном склоне Алданской антеклизы, второй - на южном склоне Анабарской антеклизы) генетически однотипны, пространственно взаимосвязаны и образуют единое анизохронно-скользящее покровообразное тело, разорванное эрозионными окнами. Выяснилось также, что рифообразование и бортовая загрузка некомпенсированных бассейнов происходили как в фазу их преимущественного углубления, так и в фазу интенсивного заполнения и относительного обмеления (в майском веке и позднем кембрии). Но темпы заполнения осадкоемкого пространства и проградации склонов, их крутизна, состав и структура формировавшихся отложений существенно различались. До начала майского века происходило преимущественное наращивание окраин карбонатных платформ известняковыми, в том числе рифогенными отложениями, их крутизна возрастала до 20-30°, а продвижение склонов немногим превысило полсотни километров. Столь крутые склоны и относительно однообразный карбонатный состав отложений бортовой части бассейна являются, возможно, основной причиной плохой проявленности этой структуры на сейсмических разрезах. С начала майского века, как следствие относительного понижения уровня моря и частого осушения карбонатных платформ, резко усилилось бортовое или клиноформное заполнения бассейнов, проградация склонов к началу позднего кембрия достигала первых сотен километров. При прогнозировании ловушек УВ следует учитывать, что основная масса материала, заполняющего бассейн в эту фазу развития – тонкий алеврит и карбонатно-силикатный ил, создающие чередование пакетов тонкозернистых известняков и мергелей, которые хорошо отрисовываются на сейсмических разрезах. Более грубый карбонатный органогенный, оолитовый материал концентрируется лишь в относительно узкой зоне верхнего склона и вблизи бровки шельфа. Эти фации на сейсмических профилях хорошего качества, расположенных на севере Вилуйско-Мархинской площади, «скв. Хошонская-256 – р. Мойеро» и на расщелке «п. Тура – скв. Чириндинская-271», в интервале разреза, отвечающем верхней части мощной (до 1,5 км) клиноформной толщи майского яруса, характеризуются хаотичными отражениями и проявляются очень неотчетливо. Выявленные рифовые комплексы омолаживаются с юга на север и перекрыты шельфовыми отложениями, майско-аюсокканско-сакско-аксайско-батырбайского возраста, представленными разноструктурными переслаивающимися доломитами, аргиллитами, известняками, карбонатно-алеврито-глинистыми разностями (см. рис. 1).

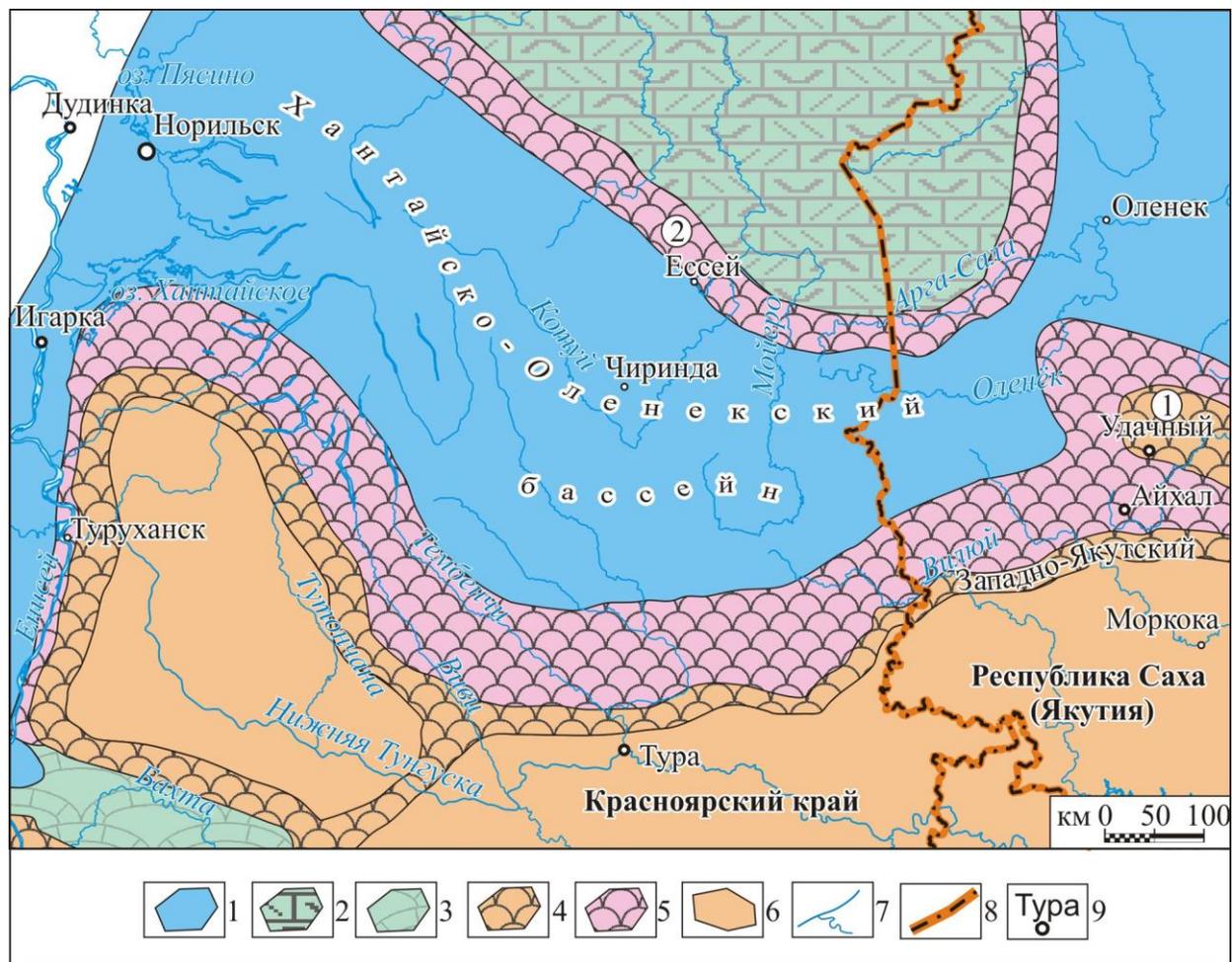
На рис. 1 приллюстрирована проградация (или боковое наращивание) в северо-восточном направлении борта Куонамского бассейна от окраины Далдыно-Мархинской карбонатной банки. Отчетливо выделяются: мощный барьерно-рифовый комплекс (нижне-

среднекембрийская удачнинская свита) и замещающая его маломощная черносланцевая куонамская свита; клиноформная сигмоидная структура толщи заполнения (майский ярус), с латеральным фациальным взаимозамещением аналогов оленекской (нижнесклоновой), джахтарской (среднесклоновой) и силигирской (верхнесклоновой) свит, со «скользящими» границами между ними и подошвенным прилеганием; несколько фаз продвижения Чукукского рифово-барового комплекса рампового типа в майско-аюсокканско-позднекембрийское время; подошва верхнекембрийского комплекса карбонатно-глинистых отложений лагунного типа, ложившегося на выровненной поверхности проградировавшего рифово-барового обрамления шельфа или верхнего склона бассейна.

Первостепенное значение в распределении рифовых образований и связанных с ними отложений несомненно имели палеогеографические факторы: направления ветров и течений, степень удаленности от источников силикатного материала и пр. В этом отношении представляется, что для поисков залежей УВ весьма перспективным может быть северный борт Хантайско-Оленекского бассейна (рис. 2), отчлененный обширной акваторией от угнетающего органогенные постройки поступления силикатной пыли (в кембрии суша - голая и безжизненная). Такие условия, видимо, благоприятствовали формированию аградационной структуры окраины Анабарской карбонатной платформы, сходной по строению с Далдыно-Мархинской банкой (с ныне разрушенной залежью УВ), а также ее более интенсивной доломитизации, улучшающей фильтрационно-емкостные характеристики отложений.

На современном уровне знаний можно предположить, что зона развития рифовых образований ранне-среднекембрийского комплекса, выделяемая на территории Республики Саха (Якутия) [Геология и перспективы..., 1984], как Западно-Якутский барьерный рифовый комплекс, протягивается в виде полосы (более 2300 км) от северного склона Алданской антеклизы к южным склонам Анабарской антеклизы, пересекает Курейскую синеклизу и уходит на юг вдоль правого берега Енисея к Енисейскому кряжу (см. рис. 2). Не исключено, что она имеет достаточно широкие разрывы, обеспечивающие поступление вод во внутреннюю эвапоритовую область или разделяющие смежные карбонатные платформы. Она характеризуется смешанным доломито-известняковым составом отложений и широким распространением органогенных, обломочных и оолитовых карбонатных пород. Западнее на территории Красноярского края эта зона погружается под более молодые толщи.

Наиболее хорошо обследованная из близлежащих площадей, где присутствуют ниже- и среднекембрийские рифовые образования - Далдыно-Мархинская банка. Она имеет в поперечнике около 80-90 км. Северо-восточный край банки обычно выделяется как Мархинский вал, а юго-западный - как Далдынская флексура (см. рис. 2). Окраина банки сложена рифогенной удачнинской свитой толщиной до 700 м и наклоном слоев до 20-30°.



**Рис. 2. Палеогеографическая схема на майский век центральной части Сибирской платформы**

1 – преимущественно известняковые илы и силикатно-карбонатные турбидиты (проградирующий подводный склон открытого моря); 2 – хемогенно-биогенные карбонатные илы, подвергшиеся доломитизации (пересыхающие отмели, бары); 3 – соленосные глинистые доломиты, известняки, пестроцветные доломитовые мергели (закрытые мелкие депрессии и прибрежные отмели); 4 – область развития ботомско-амгинских барьерных рифов, погребенных под майскими отложениями; 5 – Чукукский рифовый комплекс и его аналоги (проградирующие рифово-баровые карбонатные отложения, ограничивающие прибрежную равнину); 6 – пестроцветные доломитовые мергели соле- и сульфатосодержащие, глинистые доломиты, известняки (засоленная равнина, периодически заливаемая морем); 7 – гидросеть; 8 – границы субъектов РФ; 9 – населённые пункты. Цифры в кружках: 1 – Далдыно-Мархинская карбонатная банка, 2 – Дирингдинский рифовый массив.

Коэффициент открытой пористости карбонатных пород составляет 3-9%, а проницаемость – от 0,7 до 3 мД. В узкой зоне, на окраине банки, резко возрастает доломитизация верхней части свиты и выявлена зона кавернозных полостей (отдельные до 18 м в вертикальном сечении), прослеживающаяся на глубину более сотни метров. Коэффициент проницаемости достигает 176 мД.

Отложения чукукской свиты представлены пористо-кавернозными оолито-пизолитовыми обломочными доломитами и известняками толщиной до 300 м. Свита протягивается в виде пояса шириной до 5 км в северо-западном направлении непосредственно над бровкой Далдыно-Мархинской банки и облекает последнюю в виде песчаного карбонатного бара, расположенного в тылу по отношению к рифовым постройкам майского возраста. Коэффициент открытой пористости отложений чукукской свиты варьирует в широких пределах – от долей процента до 10-11% и достигает 26-31%, а проницаемость доходит до 473 мД, в отдельных случаях - до 9129 мД [Сухов, Варламов, 2004]. Перечисленные выше характеристики удачинской и чукукской свит могут породить чрезмерный оптимизм. Следует учитывать, что Далдыно-Мархинская банка – достаточно автономная структура, при образовании отделена от смежной Иркутско-Олекминской карбонатной платформы обширным морским проливом и развивалась почти в аградационном режиме; неоднократно подвергалась карстованию, а сейчас расположена на небольшой глубине и может рассматриваться как разрушенная залежь.

До настоящего времени целенаправленного изучения ни Чукукского рифового комплекса, ни более древнего - аналога Западно-Якутского барьерно-рифового комплекса в зоне сочленения Курейской синеклизы и Анабарской антеклизы, не проводилось. Однако на одиночных сейсмических профилях хорошего качества определяются рифовые образования, которые условно можно отнести и к тому, и к другому. Они омолаживаются с юга на север и перекрыты шельфовыми отложениями майско-позднекембрийского возраста, представленными карбонатно-глинистыми разностями.

Выходы аналогов Чукукского рифового комплекса на дневную поверхность в районах Южного Прианабарья описаны в опубликованной работе [Геология и перспективы..., 1984]. Наиболее представителен для рассматриваемого уровня Дирингдинский рифовый массив, изученный в среднем течении р. Котуй. Эти образования имеют субширотное простирание, в пересечении с юга на север достигают 3 км. В пределах массива выделяются самостоятельные постройки с крутыми склонами, облеканием и замещением, преимущественно в южном направлении слоистыми карбонатно-глинистыми породами эйринской свиты. В северном направлении рифовый комплекс замещается биостромными и обломочно-оолитовыми доломитами ([Шишкин и др., 1978; Пегель, 1989] и др.).

Таким образом, на шельфовых окраинах бассейнов в майское время в проксимальных частях клиноформ преобладал карбонатный органогенно-обломочный материал, который вместе с рифовыми постройками мог слагать разнообразные по строению и генезису ловушки УВ. Но все эти объекты нуждаются в дополнительных детальных исследованиях.

### Литература

*Асташкин В.А., Савицкий В.Е.* Рифовые системы кембрия Западной Якутии // Сов. геология. - 1978. - № 6. - С. 27-37.

*Асташкин В.А., Шабанов Ю.Я.* Схема литостратиграфии кембрия для закрытых территорий юго-западного борта Анабарской антеклизы // Региональные и местные стратиграфические подразделения для крупномасштабного геологического картирования Сибири. - Новосибирск, 1986. - С. 29-41.

*Башарин А.К., Фрадкин Г.С.* Тектоническая эволюция Лено-Вилуйского бассейна // Актуальные вопросы геологии нефти и газа Сибирской платформы: сб. научных статей. - Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2004. - С. 43-62.

*Белюсов В.В.* Общая геотектоника. - М.-Л.: Госгеоллиздат, 1948. - 599 с.

*Вальчак В.И., Горюнов Н.А., Евграфов А.А.* Новые данные о развитии нижне-среднекембрийского рифогенного комплекса в восточной части Курейской синеклизы // Нефтегазогеологический прогноз и перспективы развития нефтегазового комплекса востока России. - СПб.: ВНИГРИ, 2010. - С. 141-146.

Геология и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы / Под ред. В.А. Асташкина. - М.: Недра, 1984. - 181 с.

Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии / Под ред. В.Е. Савицкого. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 1979. - 155 с.

*Грачевский М.М., Берлин Ю.М., Дубовской И.Т., Ульмишек Г.Ф.* Корреляция разнофациальных толщ при поисках нефти и газа. - М.: Недра. 1969. - 296 с.

*Демокидов К.К.* Кембрий Арктики и сопредельных стран. - Л.: Недра. - Тр. НИИГА. - 1968. - Т. 153. - 152 с.

*Дивина Т.А., Егорова Л.И., Салихов А.А., Старосельцев В.С. Белобородова Г.В.* Новые материалы по стратиграфии докембрия и кембрия северо-востока Тунгусской синеклизы // Геология и геофизика. - 1996. - № 7. - С. 23-33.

*Дорман М.И., Богатырев Ю.Е., Дьяконова В.А.* Региональное строение зоны рифогенных формаций кембрия Западной Якутии // Геологические и экономические аспекты освоения нефтегазовых ресурсов Якутии: сборник научных трудов. - Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1988. - С. 51-57.

*Жарков М.А.* Кембрийская соленосная формация Сибирской платформы // Советская геология. - 1966. - № 5. - С. 32-45.

*Жарков М.А.* Условия формирования соленосных отложений Сибири и перспективы их калиенности // Состояние и задачи советской литологии. - М.: Наука, 1970. - Т. III. - С. 40-48.

*Жегалло Е.А., Замирайлова А.Г., Занин Ю.Н.* Микроорганизмы в составе пород куонамской свиты нижнего-среднего кембрия Сибирской платформы (р. Молодо) // Литология и полезные ископаемые. - 1994. - № 5. - С. 123-127.

*Забалуев В.В., Арчегов В.Б.* Сравнительный анализ нефтегазоносных бассейнов молодых и древних платформ Западно-Тихоокеанского региона // Нефтегазоносные бассейны Западно-Тихоокеанского региона и сопредельных платформ: сравнительная геология, ресурсы и перспективы освоения: доклады Первой международной конференции. - СПб.: ВНИГРИ, 1998. - С. 182-185.

*Киркинская В.Н., Василевский А.Ф., Даценко В.А., Кокоулин М.Л., Машович Я.Г.,*

Полякова Г.А., Рудяченко В.М., Федоров И.П., Чечель Э.А. Палеогеография Сибирской платформы в раннем кембрии – амгинском веке среднего кембрия // Палеогеография позднепротерозойских и палеозойских бассейнов Сибирской платформы. – Л.: Тр. ВНИГРИ. – 1975. - Вып. 373. - С. 61-83.

Конторович А.Э., Евтушенко В.М., Ивлев Н.Ф., Ларичев А.И. Закономерности накопления органического вещества на территории Сибирской платформы в докембрии и кембрии // Литология и геохимия нефтегазоносных толщ Сибирской платформы. - М.: Наука, 1981. - С. 19-42.

Конторович А.Э., Савицкий В.Е. К палеографии Сибирской платформы в раннюю и среднюю кембрийские эпохи // Вопросы литологии и палеографии Сибири. – Новосибирск, 1970. – Тр. СНИИГГиМСа. – Вып. 106. – С. 95-108.

Конторович А.Э., Савицкий В.Е. К палеографии Сибирской платформы в раннюю и среднюю кембрийские эпохи // Кембрий Сибирской платформы (Юдомо-Оленекский тип разреза. Куонамский комплекс отложений). - М.: Недра, 1972. - С. 126-132.

Кузнецов В.Г. Палеозойское рифообразование на территории России и смежных стран. - М.: ГЕОС, 2000. - 228 с.

Мельников Н.В., Асташкин В.А., Килина Л.И., Шишкин Б.Б. Палеогеография Сибирской платформы в раннем кембрии // Палеогеография фанерозоя Сибири. - Тр. СНИИГГиМС. – Новосибирск, 1989. - С. 10-17.

Мельников Н.В., Килина Л.И. Литология и условия формирования вендских и кембрийских отложений в южной половине Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции // Литология и геохимия нефтегазоносных толщ Сибирской платформы. - М.: Наука, 1981. - С. 51-66.

Мельников Н.В., Килина Л.И., Кринин В.А., Хоменко А.В. Нефтегазоносность кембрийских рифов Сурингдаконского свода // Теоретические и региональные проблемы геологии нефти и газа. – Новосибирск, 1991. - С. 180-189.

Пегель Т.В. Биофашии трилобитов Дирингдинского рифового комплекса кембрия Юго-Западного Прианбарья // Биофашиальный анализ при палеогеографических реконструкциях. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1989. – С. 20-34.

Писарчик Я.К., Минаева М.А., Русецкая Г.А. Палеогеографическая характеристика Сибирской платформы в кембрийское время // Геологическое строение и нефтегазоносность восточной части Сибирской платформы и прилегающих районов. - М.: Недра, 1968. - С. 81-90.

Писарчик Я.К., Минаева М.А., Русецкая Г.А. Палеогеография Сибирской платформы в кембрии // Информ. сообщ. ВСЕГЕИ, ОНТИ ВИЭМС. Сер. Геол. месторождений полезных ископаемых, региональная геология. - 1967. - 36 с.

Писарчик Я.К., Минаева М.А., Русецкая Г.А. Палеогеография Сибирской платформы в кембрии. - Л.: Недра. - Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. - 1975. - Т. 215. - 195 с.

Писарчик Я.К., Минаева М.А., Русецкая Г.А. Условия седиментации в кембрийском периоде на Сибирской платформе // Состояние и задачи советской литологии: доклады на секционных заседаниях VIII Всесоюзного литологического совещания (28 мая – 2 июня 1968 г.). - М.: Наука, 1970. - Т. III. - С. 175-181.

Полякова Г.А. Палеотектоника Сибирской платформы в кембрийский период // Палеогеография позднепротерозойских и палеозойских бассейнов Сибирской платформы. - Л.: Недра, 1975. - Тр. ВНИГРИ. - Вып. 373. - С. 90-94.

Предтеченский Н.Н. Методика составления литолого-стратиграфических схем платформенных областей // Советская геология. - 1992. - № 2. - С. 91-100.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, часть 1 (верхний протерозой и нижний палеозой). - Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1983. - 215 с.

Рифовые, соленосные и черносланцевые формации России / Отв. редакторы Г.А. Беленицкая, О.В. Петров, Н.Н. Соболев. – С.-Пб.: Изд. ВСЕГЕИ, 2015. – 624 с.

Розанов А.Ю., Заварзин Г.А. Бактериальная палеонтология // Вестник РАН. – 1997. -

Т. 67. - № 3. - С. 241-245.

*Савицкий В.Е.* К вопросу о фациальных факторах оценки перспектив нефтегазоносности кембрия востока Сибирской платформы // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Сибирской платформы. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1973. - Вып. 167. - С. 82-85.

*Спижарский Т.Н.* Кембрийская система. Краткая характеристика палеогеографии и палеобиогеографии // Геологическое строение СССР. Том 1. Стратиграфия. - М.: Недра, 1968. - С. 256-261.

*Старосельцев В.С.* Палеорекострукция позднекембрийской структуры Игаро-Хетского перикратонного опускания в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. - 2014. - № 3(19). - С. 25-30.

*Старосельцев В.С.* Условия накопления куонамских отложений Сибирской платформы // Черные сланцы: геология, литология, геохимия, значение для нефтегазового комплекса, перспективы использования как альтернативного углеводородного сырья: материалы Всероссийской научно-практической конференции (23-25 июля 2015 г.). - Якутск: Ахсаан, 2015. - С. 84-88.

*Старосельцев В.С., Шишкин Б.Б.* Обстановки накопления углеродистых пород кембрия Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 2014. - № 5/6. - С. 787-796.

*Старосельцев В.С., Шишкин Б.Б.* Тектонические условия накопления кембрийских битуминозных пород востока Сибирской платформы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. - 2012. - № 2(10). - С. 38-45.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы / С.С. Сухов, Ю.Я. Шабанов, Т.В. Пегель, С.В. Сараев, Ю.Ф. Филиппов, И.В. Коровников, В.М. Сундуков, А.Б. Федоров, А.И. Варламов, А.С. Ефимов, В.А. Конторович, А.Э. Конторович. Том 1. Стратиграфия. - Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. - 497 с.

*Сухов С.С.* Кембрийское рифообразование и эволюция морфоструктуры карбонатных бассейнов Сибирской платформы // Биота как фактор геоморфологии и геохимии: рифогенные формации и рифы в эволюции биосферы: материалы к конференции. - М.: ПИН РАН, 2010. - С. 83-87.

*Сухов С.С.* О роли фациально-седиментологических критериев в реконструкции кембрийских палеобассейнов востока Сибирской платформы // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге: труды III Всероссийского научно-практического седиментологического совещания (г. Томск, 10-12 апреля 2017 г.). – Томск: изд-во ЦППС НД, 2017. - С. 209-214.

*Сухов С.С.* Фациально-генетическая модель зоны замещения кембрийского рифового барьера депрессионным комплексом отложений (Западная Якутия) // Стратиграфия и фации осадочных бассейнов Сибири. - Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1982. - С.73-82.

*Сухов С.С.* Фациально-стратиграфическая модель Далдыно-Мархинской банки – иллюстрация закономерностей карбонатонакопления на Сибирской платформе // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: материалы Второго всероссийского литологического совещания и Восьмого всероссийского симпозиума по ископаемым кораллам и рифам. - Сыктывкар: Геопринт, 2001. - С. 237-239.

*Сухов С.С., Варламов А.И.* Кембрийские рифовые образования Якутии (к истории исследований и перспективам их нефтегазоносности) // Актуальные вопросы геологии нефти и газа Сибирской платформы. - Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2004. - С. 63-78.

*Сухов С.С., Пегель Т.В., Шабанов Ю.Я.* Региональная стратиграфическая схема кембрия Сибирской платформы нового поколения: какой ей быть? // Стратиграфия и ее роль в развитии нефтегазового комплекса России. - СПб: ВНИГРИ, 2007. - С. 266-282.

*Уилсон Дж.Л.* Карбонатные фации в геологической истории. - М.: Недра, 1980. - 462 с.

*Филиппов Ю.А., Мельников Н.В., Ефимов А.С., Вальчак В.И., Горюнов Н.А., Евграфов А.А., Смирнов Е.В., Щербаков В.А., Култышев В.Ю.* Нижне-среднекембрийский рифогенный барьер на севере Сибирской платформы объект первоочередных нефтегазопроисловых работ // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. - 2014. -

№ 2(18). - С. 25-35.

*Шишкин Б.Б., Пегель Т.В.* О стратиграфии кембрийской доломитовой толщи среднего течения реки Котуй / юго-западное Прианабарье // Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя средней Сибири: сб. научн. тр. институт геологии и геофизики СО АН СССР. – Новосибирск: изд-во ИГиГ, 1978. - С. 36-44.

*Шишкин Б.Б., Пегель Т.В., Федоров А.Б.* Строение средне-верхнекембрийского рифогенно-аккумулятивного комплекса Юго-Западного Прианабарья // Актуальные вопросы региональной геологии Сибири. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 1978. - С. 34-44.

*Эллерн С.С.* Восточно-Сибирская система некомпенсированных прогибов кембрийского возраста // Геология и нефтегазоносность Камско-Кинельских прогибов. - Казань: Изд-во КГУ, 1970. - С. 285-295.

*Эллерн С.С.* О причинах образования Восточно-Сибирской системы некомпенсированных прогибов // Некомпенсированные прогибы платформ и их нефтегазоносность. - Казань: Изд-во КГУ, 1976. - С. 30-41.

*Kiessling W.* Phanerozoic Reef Trends Based on the Paleoreef Database // The History and Sedimentology of Ancient Reef Systems (Topics in Geobiology) / Edited by George D. Stanley Jr. - NY, Plenum Publishers. - 2001. - P. 41-88.

*Sukhov S.S.* Cambrian depositional history of the Siberian craton: evolution of the carbonate platforms and basins // Sedimentary Facies and Palaeogeography. Chengdu: Sichuan University Press. - 1997. - Vol. 17. - No. 5. - P. 27-39.

**Sukhov S.S.**

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russia, [sukhov@sniiggims.ru](mailto:sukhov@sniiggims.ru)

**Fomin A.M., Moiseev S.A.**

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, [FominAM@ipgg.sbras.ru](mailto:FominAM@ipgg.sbras.ru), [MoiseevSA@ipgg.sbras.ru](mailto:MoiseevSA@ipgg.sbras.ru)

**PALEOGEOGRAPHY AS INVESTIGATION TOOL OF CAMBRIAN REEFS IN THE EASTERN PART OF THE NORTH-TUNGUSKA PETROLEUM AREA**

*The paper discusses the history of the ideas development about the Cambrian paleogeography and sedimentation on the Siberian Platform, which determined the formation and evolution of reef formations, including the northwestern continuation of the Western Yakut reef system that was actively explored in recent years. It is concluded that these formations are of considerable interest for the search for hydrocarbon deposits, but they need further detailed seismic studies and drilling of wells, without which progress and localization of promising objects is impossible.*

**Keywords:** Cambrian reefs, paleogeography, petroleum prospects, Siberian platform.

**References**

Astashkin V.A., Savitskiy V.E. *Rifovye sistemy kembriya Zapadnoy Yakutii* [Cambrian reef systems of Western Yakutia]. *Sovetskaya geologiya*, 1978, no. 6, p. 27-37.

Astashkin V.A., Shabanov Yu.Ya. *Skhema litostratigrafii kembriya dlya zakrytykh territoriy yugo-zapadnogo borta Anabarskoy anteklizy* [Pattern of Cambrian lithostratigraphy for closed areas of the southwestern side of Anabar antecline]. *Regional'nye i mestnye stratigraficheskie podrazdeleniya dlya krupnomasshtabnogo geologicheskogo kartirovaniya Sibiri*, Novosibirsk, 1986, p. 29-41.

Basharin A.K., Fradkin G.S. *Tektonicheskaya evolyutsiya Leno-Vilyuyskogo basseyna* [Tectonic evolution of the Lena-Vilyui basin]. *Aktual'nye voprosy geologii nefti i gaza Sibirskoy platformy: sbornik nauchnykh statey*, Yakutsk: YaF Izd-va SO RAN, 2004, p. 43-62.

Belousov V.V. *Obshchaya geotektonika* [General geotectonics]. Moscow-Leningrad: Gosgeolizdat, 1948, 599 p.

Demokidov K.K. *Kembriy Arktiki i sopredel'nykh stran* [Cambrian Arctic and Cambrian neighboring countries]. Leningrad: Nedra, Trudy NIIGA, 1968, vol. 153, 152 p.

Divina T.A., Egorova L.I., Salikhov A.A., Starosel'tsev V.S., Beloborodova G.V. *Novye materialy po stratigrafii dokembriya i kembriya severo-vostoka Tungusskoy sineklizy* [New data on the stratigraphy of the Precambrian and Cambrian northeastern of the Tunguska syncline]. *Geologiya i geofizika*, 1996, no. 7, p. 23-33.

Dorman M.I., Bogatyrev Yu.E., D'yakonova V.A. *Regional'noe stroenie zony rifogennykh formatsiy kembriya Zapadnoy Yakutii* [Regional structure of the zone of reefogenic formations of the Western Yakutia Cambrian]. *Geologicheskie i ekonomicheskie aspekty osvoeniya neftegazovykh resursov Yakutii: sbornik nauchnykh trudov*, Yakutsk: YaF SO AN SSSR, 1988, p. 51-57.

Ellern S.S. *O prichinakh obrazovaniya Vostochno-Sibirskoy sistemy nekompensirovannykh progibov* [On the causes of the formation of the Eastern Siberian system of uncompensated troughs]. *Nekompensirovannyye progiby platform i ikh neftegeozonosnost'*. Kazan': Izd-vo KGU, 1976, p. 30-41.

Ellern S.S. *Vostochno-Sibirskaya sistema nekompensirovannykh progibov kembriyskogo vozrasta* [The Eastern Siberian system of uncompensated Cambrian troughs]. *Geologiya i neftegeozonosnost' Kamsko-Kinel'skikh progibov*. Kazan': Izd-vo KGU, 1970, p. 285-295.

Filipstov Yu.A., Mel'nikov N.V., Efimov A.S., Val'chak V.I., Goryunov N.A., Evgrafov A.A., Smirnov E.V., Shcherbakov V.A., Kultyshev V.Yu. *Nizhne-srednekembriyskiy rifogenny bar'er na severe Sibirskoy platformy ob'ekt pervoocherednykh neftegazoposkovykh rabot* [The Lower-Middle Cambrian reef-barrier in the Northern Siberian Platform is the object of priority petroleum

exploration]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri*, 2014, no. 2 (18), p. 25-35.

*Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti rifovykh sistem kembriya Sibirskoy platformy* [Geology and petroleum potential of the Cambrian reef systems of the Siberian Platform]. Editor V.A. Astashkin, Moscow: Nedra, 1984, 181 p.

*Geologiya rifovykh sistem kembriya Zapadnoy Yakutii* [Geology of the Cambrian reef systems of Western Yakutia]. Editor V.E. Savitskiy, Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1979, 155 p.

Grachevskiy M.M., Berlin Yu.M., Dubovskoy I.T., Ul'mishek G.F. *Korrelyatsiya raznofatsial'nykh tolshch pri poiskakh nefti i gaza* [Correlation of different facies in the search petroleum]. Moscow: Nedra, 1969, 296 p.

Kiessling W. Phanerozoic Reef Trends Based on the Paleoreef Database. The History and Sedimentology of Ancient Reef Systems (Topics in Geobiology) / Edited by George D. Stanley Jr. - NY, Plenum Publishers, 2001, p. 41-88.

Kirkinskaya V.N., Vasilevskiy A.F., Datsenko V.A., Kokoulin M.L., Mashovich Ya.G., Polyakova G.A., Rudyachenok V.M., Fedorov I.P., Chechel' E.A. *Paleogeografiya Sibirskoy platformy v rannem kembrii – amginskom veke srednego kembriya* [Paleogeography of the Siberian Platform during the Early Cambrian - Amgin time (Middle Cambrian)]. *Paleogeografiya pozdneproterozoyskikh i paleozoyskikh basseynov Sibirskoy platformy*. Leningrad: Trudy VNIGRI, 1975, no. 373, p. 61-83.

Kontorovich A.E., Evtushenko V.M., Ivlev N.F., Larichev A.I. *Zakonomernosti nakopleniya organicheskogo veshchestva na territorii Sibirskoy platformy v dokembrii i kembrii* [Consistency in the accumulation of organic matter on the territory of the Siberian platform in the Precambrian and Cambrian]. *Litologiya i geokhimiya neftegazonosnykh tolshch Sibirskoy platformy*, Moscow: Nauka, 1981, p. 19-42.

Kontorovich A.E., Savitskiy V.E. *K paleografii Sibirskoy platformy v rannyuyu i srednyuyu kembriyskie epokhi. Voprosy litologii i paleografii Sibiri* [To the paleography of the Siberian platform in the early and middle Cambrian]. Novosibirsk, Trudy SNIIGGiMSa, 1970, no. 106, p. 95-108.

Kontorovich A.E., Savitskiy V.E. *K paleografii Sibirskoy platformy v rannyuyu i srednyuyu kembriyskie epokhi* [To the paleography of the Siberian platform in the early and middle Cambrian]. *Kembriy Sibirskoy platformy (Yudomo-Olenekskiy tip razreza. Kuonamskiy kompleks otlozheniy)*. Moscow: Nedra, 1972, p. 126-132.

Kuznetsov V.G. *Paleozoyskoe rifoobrazovanie na territorii Rossii i smezhnykh stran* [Paleozoic reef formation in the territory of Russia and neighboring countries]. Moscow: GEOS, 2000, 228 p.

Mel'nikov N.V., Astashkin V.A., Kilina L.I., Shishkin B.B. *Paleogeografiya Sibirskoy platformy v rannem kembrii* [Paleogeography of the Early Cambrian Siberian platform]. *Paleogeografiya fanerozoia Sibiri*. Trudy SNIIGGiMS. Novosibirsk, 1989, p. 10-17.

Mel'nikov N.V., Kilina L.I. *Litologiya i usloviya formirovaniya vendskikh i kembriyskikh otlozheniy v yuzhnoy polovine Leno-Tungusskoy neftegazonosnoy provintsii* [Lithology and conditions for the formation of the Vendian and Cambrian sequences in the southern half of the Leno-Tunguska oil and gas province]. *Litologiya i geokhimiya neftegazonosnykh tolshch Sibirskoy platformy*, Moscow: Nauka, 1981, p. 51-66.

Mel'nikov N.V., Kilina L.I., Krinin V.A., Khomenko A.V. *Neftegazonosnost' kembriyskikh rifov Suringdakonskogo svoda* [Petroleum content of the Cambrian reefs of the Surindhakon arch]. *Teoreticheskie i regional'nye problemy geologii nefti i gaza*. Novosibirsk, 1991, p. 180-189.

Pegel' T.V. *Biofatsii trilobitov Diringdinskogo rifovogo kompleksa kembriya Yugo-Zapadnogo Prianabar'ya* [Trilobite biota in the Diringin reef complex of the Cambrian in the Southwestern Pre-Anabar area]. *Biofatsial'nyy analiz pri paleogeograficheskikh rekonstruktsiyakh*, Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1989, p. 20-34.

Pisarchik Ya.K., Minaeva M.A., Rusetskaya G.A. *Paleogeograficheskaya kharakteristika Sibirskoy platformy v kembriyskoe vremya* [Paleogeographic characteristics of the Siberian platform during the Cambrian]. *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' vostochnoy chasti Sibirskoy platformy i prilegayushchikh rayonov*. Moscow: Nedra, 1968, p. 81-90.

Pisarchik Ya.K., Minaeva M.A., Rusetskaya G.A. *Paleogeografiya Sibirskoy platformy v*

*kembrii* [Cambrian paleogeography of the Siberian platform]. Inform. soobshchenie VSEGEI, ONTI VIEMS, Seriya Geologia, mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh, regional'naya geologiya, 1967, 36 p.

Pisarchik Ya.K., Minaeva M.A., Rusetskaya G.A. *Paleogeografiya Sibirskoy platformy v kembrii* [Cambrian paleogeography of the Siberian platform]. Leningrad: Nedra. Trudy VSEGEI, novaya seriya, 1975. vol. 215, 195 p.

Pisarchik Ya.K., Minaeva M.A., Rusetskaya G.A. *Usloviya sedimentatsii v kembriyskom periode na Sibirskoy platforme* [Cambrian sedimentation conditions on the Siberian platform]. Sostoyanie i zadachi sovetskoy litologii: doklady na sektiornykh zasedaniyakh VIII Vsesoyuznogo litologicheskogo soveshchaniya (28 May – 2 Jun 1968). Moscow: Nauka, 1970, vol. III, p. 175-181.

Polyakova G.A. *Paleotektonika Sibirskoy platformy v kembriyskiy period* [Cambrian paleotectonics of the Siberian platform]. Paleogeografiya pozdneproterozoyskikh i paleozoyskikh basseynov Sibirskoy platformy. Leningrad: Nedra, Trudy VNIGRI, 1975, no. 373, p. 90-94.

Predtechenskiy N.N. *Metodika sostavleniya litologo-stratigraficheskikh skhem platformennykh oblastey* [The methodology for assembling litho-stratigraphic schemes of platform areas]. Sovetskaya geologiya, 1992, no. 2, p. 91-100.

Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri (verkhniy proterozoy i nizhniy paleozoy) [Decisions of the All-Union Stratigraphic Meeting on Precambrian, Paleozoic and Quaternary System of Central Siberia (Upper Proterozoic and Lower Paleozoic)]. Novosibirsk: Izd-vo SNIIGGiMS, 1983, part 1, 215 p.

*Rifovye, solenosnye i chernoslantsevye formatsii Rossii* [Reefal, saline and black shale formations of Russia]. Editors G.A. Belenitskaya, O.V. Petrov, N.N. Sobolev. St.Petersburg: Izd-vo VSEGEI, 2015, 624 p.

Rozanov A.Yu., Zavarzin G.A. *Bakterial'naya paleontologiya* [Bacterial paleontology]. Vestnik RAN, 1997, vol. 67, no. 3, p. 241-245.

Savitskiy V.E. *K voprosu o fatsial'nykh faktorakh otsenki perspektiv neftegazonosnosti kembriya vostoka Sibirskoy platformy* [On the issue of facies factors for assessing the prospects for the oil and gas content of the Eastern Cambrian of the Siberian Platform]. Novye dannye po geologii i neftegazonosnosti Sibirskoy platformy, Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1973, no. 167, p. 82-85.

Shishkin B.B., Pegel' T.V. *O stratigrafii kembriyskoy dolomitovoy tolshchi srednego techeniya reki Kotuy / yugo-zapadnoe Prianabar'e* [On the stratigraphy of the Cambrian dolomite level of the middle course of the Kotui River / south-western Pre-Anabar area]. Novoe v stratigrafii i paleontologii nizhnego paleozoya sredney Sibiri: sb. nauchn. trudy institut geologii i geofiziki SO AN SSSR, Novosibirsk: izd-vo IGiG, 1978, p. 36-44.

Shishkin B.B., Pegel' T.V., Fedorov A.B. *Stroenie sredne-verkhnekembriyskogo rifogenno-akkumulyativnogo kompleksa Yugo-Zapadnogo Prianabar'ya* [The structure of the Middle-Upper Cambrian reef system of the Southwestern Pre-Anabar area]. Aktual'nye voprosy regional'noy geologii Sibiri, Novosibirsk: SNIIGGiMS, 1978, p. 34-44.

Spizharskiy T.N. *Kembriyskaya sistema. Kratkaya kharakteristika paleogeografii i paleobiogeografii* [Cambrian system. Brief description of paleogeography and paleobiogeography]. Geologicheskoe stroenie SSSR. Stratigrafiya. Moscow: Nedra, 1968, vol. 1, p. 256-261.

Starosel'tsev V.S. *Paleorekonstruktsiya pozdnekembriyskoy struktury Igaro-Khetskogo perikratonnogo opuskaniya v svyazi s otsenkoy perspektiv neftegazonosnosti* [Paleoreconstruction of the Late Cambrian structure of the Igaro-Khets pericratonic sinking in connection with the assessment of the prospects of oil and gas potential]. Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri, 2014, no. 3(19), p. 25-30.

Starosel'tsev V.S. *Usloviya nakopleniya kuonamskikh otlozheniy Sibirskoy platformy* [The conditions for the accumulation of the Kuonam sequences of the Siberian platform]. Chernye slantsy: geologiya, litologiya, geokhimiya, znachenie dlya neftegazovogo kompleksa, perspektivy ispol'zovaniya kak al'ternativnogo uglevodorodnogo syr'ya: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (23-25 Jul 2015). Yakutsk: Akhsaan, 2015, p. 84-88.

Starosel'tsev V.S., Shishkin B.B. *Obstanovki nakopleniya uglerodistykh porod kembriya Sibirskoy platformy* [The environment of Cambrian accumulation rocks of the Siberian platform]. *Geologiya i geofizika*, 2014, no. 5/6, p. 787-796.

Starosel'tsev V.S., Shishkin B.B. *Tektonicheskie usloviya nakopleniya kembriyskikh bituminoznykh porod vostoka Sibirskoy platformy* [Tectonic conditions of accumulation of Cambrian bituminous rocks of the Eastern Siberian platform]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri*, 2012, no. 2(10), p. 38-45.

*Stratigrafiya neftegazonosnykh basseynov Sibiri. Kembriy Sibirskoy platformy* [Stratigraphy of petroleum bearing basins of Siberia. Siberian platform Cambrian]. S.S. Sukhov, Yu.Ya. Shabanov, T.V. Pegel', S.V. Saraev, Yu.F. Filippov, I.V. Korovnikov, V.M. Sundukov, A.B. Fedorov, A.I. Varlamov, A.S. Efimov, V.A. Kontorovich, A.E. Kontorovich. *Stratigrafiya*. Novosibirsk: INGG SO RAN, 2016, vol. 1, 497 p.

Sukhov S.S. Cambrian depositional history of the Siberian craton: evolution of the carbonate platforms and basins. *Sedimentary Facies and Palaeogeography*. Chengdu: Sichuan University Press, 1997, vol. 17, no. 5, p. 27-39.

Sukhov S.S. *Fatsial'no-geneticheskaya model' zony zameshcheniya kembriyskogo rifovogo bar'era depressionnym kompleksom otlozheniy (Zapadnaya Yakutiya)* [Facies-genetic model of the Cambrian reef barrier replacement zone by the depression complex of sediments (Western Yakutia)]. *Stratigrafiya i fatsii osadochnykh basseynov Sibiri*. Novosibirsk: Izd-vo SNIIGGiMS, 1982, p. 73-82.

Sukhov S.S. *Fatsial'no-stratigraficheskaya model' Daldyno-Markhinskoy banki – illyustratsiya zakonomernostey karbonatonakopleniya na Sibirskoy platforme* [The facies-stratigraphic model of the Daldyn-Marhinsky bank disclosing the patterns of carbonate accumulation on the Siberian platform]. *Litologiya i neftegazonosnost' karbonatnykh otlozheniy: materialy Vtorogo vserossiyskogo litologicheskogo soveshchaniya i Vos'mogo vserossiyskogo simpoziuma po iskopayemym korallam i rifam*, Syktyvkar: Geoprint, 2001, p. 237-239.

Sukhov S.S. *Kembriyskoe rifoobrazovanie i evolyutsiya morfostruktury karbonatnykh basseynov Sibirskoy platformy* [Cambrian reef formation and evolution of the morphostructure of the carbonate basins of the Siberian platform]. *Biota kak faktor geomorfologii i geokhimii: rifogennyye formatsii i rify v evolyutsii biosfery: materialy k konferentsii*. Moscow: PIN RAN, 2010, p. 83-87.

Sukhov S.S. *O roli fatsial'no-sedimentologicheskikh kriteriev v rekonstruktsii kembriyskikh paleobasseynov vostoka Sibirskoy platformy* [On the role of facies-sedimentological criteria in the reconstruction of the Cambrian paleobasins of the Eastern Siberian platform]. *Sovremennyye problemy sedimentologii v neftegazovom inzhiniringe: trudy III Vserossiyskogo nauchno-prakticheskogo sedimentologicheskogo soveshchaniya (10-12 Apr 2017, Tomsk)*, Tomsk: izd-vo TsPPS ND, 2017, p. 209-214.

Sukhov S.S., Pegel' T.V., Shabanov Yu.Ya. *Regional'naya stratigraficheskaya skhema kembriya Sibirskoy platformy novogo pokoleniya: kakoy ey byt'?* [The regional stratigraphic scheme of the Cambrian of the Siberian platform of the new generation: what should it be?]. *Stratigrafiya i ee rol' v razvitiy neftegazovogo kompleksa Rossii*. St.Petersburg: VNIGRI, 2007, p. 266-282.

Sukhov S.S., Varlamov A.I. *Kembriyskie rifovyye obrazovaniya Yakutii (k istorii issledovaniy i perspektivam ikh neftegazonosnosti)* [Cambrian reef formations of Yakutia (the history of research and the prospects of their petroleum potential)]. *Aktual'nye voprosy geologii nefti i gaza Sibirskoy platformy*, Yakutsk: YaF Izd-va SO RAN, 2004, p. 63-78.

Uilson Dzh.L. *Karbonatnyye fatsii v geologicheskoy istorii* [Carbonate facies in geological history]. Moscow: Nedra, 1980, 462 p.

Val'chak V.I., Goryunov N.A., Evgrafov A.A. *Novyye dannyye o razvitiy nizhne-srednekembriyskogo rifogennogo kompleksa v vostochnoy chasti Kureyskoy sineklizy* [New data on the development of the Lower-Middle Cambrian reef-system in the eastern part of the Kureysk syncline]. *Neftegazogeologicheskyy prognos i perspektivy razvitiya neftegazovogo kompleksa vostoka Rossii*, St. Petersburg: VNIGRI, 2010, p. 141-146.

Zabaluev V.V., Arhegov V.B. *Sravnitel'nyy analiz neftegazonosnykh basseynov molodykh i*

*drevnikh platform Zapadno-Tikhookeanskogo regiona* [Comparative analysis of the petroleum basins of young and ancient platforms belonging to the Western Pacific Region]. Neftegazonosnye basseyny Zapadno-Tikhookeanskogo regiona i sopredel'nykh platform: sravnitel'naya geologiya, resursy i perspektivy osvoeniya: doklady Pervoy mezhdunarodnoy konferentsii, St. Petersburg, VNIGRI, 1998, p. 182-185.

Zharkov M.A. *Kembriyskaya solenosnaya formatsiya Sibirskoy platformy* [Cambrian salt bearing formation of the Siberian Platform]. Sovetskaya geologiya, 1966, no. 5, p. 32-45.

Zharkov M.A. *Usloviya formirovaniya solenosnykh otlozheniy Sibiri i perspektivy ikh kalienosnosti* [Conditions of formation of salt deposits in Siberia and the prospects for the potassium-bearing areas]. Sostoyanie i zadachi sovetskoy litologii, Moscow: Nauka, 1970, vol. III, p. 40-48.

Zhegallo E.A., Zamiraylova A.G., Zanin Yu.N. *Mikroorganizmy v sostave porod kuonamskoy svity nizhnego-srednego kembriya Sibirskoy platformy (r. Molodo)* [Microorganisms of the Kuonam Formation (Lower-Middle Cambrian) of the Siberian Platform (Molodo River)]. Litologiya i poleznye iskopaemye, 1994, no. 5, p. 123-127.

© Сухов С.С., Фомин А.М., Моисеев С.А., 2018